

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

in Dok.

⑨ **BUNDESREPUBLIK**
DEUTSCHLAND
Off nlegungsschrift
DE 3732982 A1

⑤ Int. Cl. 4:
G 09 G 3/20



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

② Aktenzeichen: P 37 32 982.0
② Anmeldetag: 30. 9. 87
④ Offenlegungstag: 13. 4. 89

Patentamt
Bonn

DE 3732982 A1

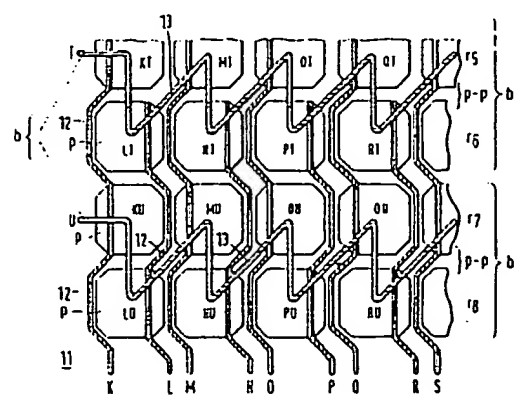
⑦ Anmelder:
Borg Instruments Verwaltung-GmbH, 7537
Remchingen, DE

⑦ Erfinder:
Cremers, Rolf, Dr., 7501 Marxzell, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ **Elektrooptisches Matrix-Display**

Ein elektrooptisches Matrix-Display (11) soll für Ansteuerbarkeit mit reduzierter Multiplex-Rate ausgelegt werden. Dafür sind bei geradlinig untereinander und nebeneinander verlaufenden, also nicht gegeneinander versetzten Pixelreihen die Elektroden der einen Ebene (b; nachstehend auch als Zeilen (r) bezeichnet) wie die im wesentlichen quer dazu in der anderen Ebene verlaufenden Elektroden (f; nachstehend auch als Spalte (k) bezeichnet) begrenzt. Jeweils zwei in Spaltenrichtung einander benachbarte Elektroden der einen Ebene (b) sind elektrisch zusammengeschaltet; und eine Verbindung (13) von der einen Elektrode (p) dieses Paares (p-p) führt zur diametral gegenüberliegenden Elektrode (p) des in der selben Ebene (b) spaltenmäßig benachbarten Elektrodenpaares (p-p). Dadurch sind außerhalb der Elektrodenflächen (p) Elektrodenkreuzungen mit in Spaltenrichtung jeweils zur übernächsten Elektrode (p) verlaufenden Verbindungen (12) vermeidbar; und weil zwischen benachbarten Pixelelementen im Zwischenraum nur jeweils eine Verbindung verläuft, sind auch kleinstmögliche Abstände der Pixel zueinander (in der Größenordnung von ca. 200 µm) realisierbar.



DE 3732982 A1

1. Elektrooptisches Matrix-Display 11 mit in der Projektion einander überlappenden bzw. kreuzenden unteren (*b*) und oberen (*f*) Elektroden zur elektrisch angesteuerten optischen Darstellung bestimmter Bildpunkte (Pixels *p*), wobei die Elektroden eines Paares von Pixeln (*p-p*) in der einen Elektrodenebene (*f*) einer quer zu diesem Paar (*p-p*) sich erstreckenden und über beide Pixel (*pp*) reichenden Elektrode in der anderen Ebene (*b*) zugeordnet und in der Ebene (*f*) des Pixel-Paares (*p-p*) jeweils eine Pixel-Elektrode (*p*) des Pixel-Paares (*p-p*) mit der übernächsten, also der korrespondierenden Pixel-Elektrode (*p*) des in Längsrichtung des Paares (*p-p*) benachbarten Pixel-Paares (*p-p*), verbunden ist, mit Leitungsführung der Verbindung (12) vor der Stirn der zwischen den beiden verbundenen Pixelelektroden hieran nicht angeschlossenen Pixel-Elektrode (*p*), **dadurch gekennzeichnet**, daß auch die Elektroden in der anderen Ebene (*b*) entsprechend den Pixel-Paaren (*p-p*) in der einen Ebene (*f*) begrenzt sind, mit einer Verbindung zwischen den beiden Pixel-Elektroden der anderen Ebene (*b*) in Richtung des Pixel-Paares (*p-p*) der einen Ebene (*f*) und mit einer Überbrückungs-Verbindung (13) in der anderen Ebene (*b*) von der einen Elektrode (*b*) zur diametral gegenüberliegenden Elektrode der benachbarten Gruppierung von Pixel-Paaren (*p-p*), wobei die Überbrückungs-Verbindung (13) etwa parallel zu den in der einen Ebene (*f*) liegenden Abschlußenden der Verbindungen (12) zu den Pixel-Paaren (*p-p*) verläuft.

2. Display nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in der anderen Ebene (*b*) sich über das Elektroden-Paar (*p-p*) in der einen Ebene erstreckende Elektrode im Mitten-Bereich des Pixel-Paares (*p-p*) eine Einschnürung aufweist, in deren Randbereich die Überbrückungs-Verbindung (13) anschließt.

3. Display nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die in Längsrichtung einander benachbarten Pixel-Paare (*p-p*) in zwei gegeneinander abgegrenzten Gruppen durch Verbindungen (12) elektrisch zusammengeschaltet sind, deren Verbindungen (12) einander entgegengesetzt gerichtet zu Ansteuerungs-Anschlüssen (14) in Richtung parallel zur Orientierung der Pixel-Paare (*p-p*) herausgeführt sind.

4. Display nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere über die Überbrückungs-Verbindungen (13) zusammengeschaltete Elektroden der anderen Ebene (*b*) beiderseits der Pixelpaar-Unterteilung jeweils zu einem Ansteuerungs-Anschluß (15) elektrisch zusammengeschaltet sind.

5. Display nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß es im Multiplexbetrieb mit einer Multiplexrate nach Maßgabe der verbleibenden Ansteuerungs-Anschlüsse (15) für die zusammengefaßten Elektroden der anderen Ebene (*b*) betrieben ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Display gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Ein derartiges Display ist als Flüssigkristall-Anzeigematrix aus der DE-OS 32 16 202 (insbesondere Fig. 12) bekannt, bei der die spaltenförmig angeordneten Front-

plane-Elektroden so zahnradmäßig ineinandergreifen, daß jeweils zwei in Spaltenrichtung einander benachbarte sägezahnförmige Elektrodenflächen, die aufeinander zu weisen, einer quer dazu verlaufenden Backplane-Zeilelektrode in der Projektion zugeordnet sind; mit spaltenweiser Zusammenschaltung einerseits der Frontplane-Elektroden aller oberen Pixel der Backplanes und andererseits der Frontplane-Elektroden aller unteren Pixel der Backplanes durch in Spaltenrichtung verlaufende Verbindungen vor den freien Stirnenden der jeweils benachbarten, auf der anderen Seite entsprechend versetzt miteinander verbundenen, Frontplane-Elektroden.

Nachteilig bei dieser Elektrodenkonfiguration ist insbesondere, daß die Verbindungen vor der Stirn der nicht daran angeschlossenen Pixel-Elektroden über die selbe Backplane laufen; so daß beispielsweise bei Ansteuerung des unteren Pixel einer Backplane der Verlauf der Verbindung zu diesem unteren Pixel neben dem darüberliegenden Pixel (welches nicht angesteuert ist) ebenfalls eine elektrooptische Reaktion hervorruft.

Solche Fehlanzeigen müßten eigens mit einer Kaschiermaske abgedeckt werden, was den ohnehin hohen Herstellungsaufwand für die Relativpositionierung der Frontplane- und der Backplane-Elektroden noch vergrößern und die Pixel-Dichte, also die Auflösung in einer vorgegebenen Display-Fläche verringern würde.

In Erkenntnis dieser Gegebenheiten liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Elektrodengestaltung und Verbindungsführung für ein Display gattungsgemäßer Art anzugeben, bei denen Elektrodenkreuzungsbereiche außerhalb der für die Informationsdarstellung im Display vorgesehenen Pixel-Flächen vermieden sind; und die darüberhinaus eine Multiplexansteuerung des Matrix-Displays mit einer (gegenüber der Anzahl von Pixel-Zeilen) reduzierten Multiplex-Rate ermöglichen, also bei gleicher Display-Auflösung zu besserem Kontrast und höherem Blickwinkelbereich einer im Multiplexbetrieb angesteuerten Flüssigkristall-Matrix führen können.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß das Display gattungsgemäßer Art gemäß dem Kennzeichnungsteil des Anspruches 1 ausgelegt ist.

Nach dieser Lösung (um beim Ausführungsbeispiel gemäß der gattungsbildenden Vorveröffentlichung zu bleiben; natürlich ist es grundsätzlich möglich, diese Konfiguration zu drehen — Austausch von Zeilen und Spalten — oder zu wenden — Austausch von Backplanes und Frontplanes —) ist also nicht mehr vorgesehen, die Backplanes jeweils (in der Breite zweier zeilenmäßig untereinanderliegender Pixel-Elektrodenflächen) als kontinuierlichen breiten, sich jeweils über zwei Zeilen erstreckenden Streifen auszubilden. Vielmehr sind die Backplanes in Zeilenrichtung jeweils im wesentlichen auf die Spaltenbreite der Frontplane-Pixelflächen beschränkt; mit elektrischer Verbindung von der einen (oberen oder unteren) Hälfte in der einen Spalte zur diametral gegenüberliegenden anderen Hälfte der Backplane in der nächst-benachbarten Spalte. Weil diese Diagonalverbindungen zum elektrischen Reihenschluß der einzelnen Spalten-Abschnitte der Backplane-Zeilen jeweils dort verlegt werden können, wo eine Frontplane-Spaltenverbindung im Zwischenraum zwischen zwei einander benachbarten Spalten bereits eine Frontplane-Pixelelektrode umgangen hat und in die nächst-benachbarte (zugehörige derselben Backplane) etwa parallel zur diagonal verlaufenden Backplane-Ver-

bindung eingelaufen ist, kommen Elektroden-Überlappungen bzw. Verbindungs-Kreuzungen außerhalb der Pixel-Flächen nicht vor, so daß Fehlanzeigen außerhalb der eigentlichen Pixelflächen vermieden sind und die Pixelflächen selbst — da Masken-Kaschierungen in Zwischenräumen nicht mehr erforderlich sind — unter Berücksichtigung der notwendigen Breite der Verbindungsbahnen optimal dicht aneinander gerückt werden können.

Insbesondere aber ermöglicht es diese Unterteilung der, jeweils zwei in einer Spalte nebeneinanderliegenden Pixels zugeordneten, Backplane-Zeilen mit Diagonalverbindung über die Spalten-Zwischenräume, bei (als solcher etwa aus der gattungsbildenden Vorveröffentlichung vorbekannter) Teilung der Spalten in eine obere und eine untere Hälfte die Pixel-Ansteuerung über U- oder kamm-förmige Zusammenschaltung korrespondierender Backplanes in der oberen und in der unteren Display-Hälfte so vorzunehmen, daß die Anzahl anzusteuender Backplane-Anschlüsse und damit die für den Multiplex-Betrieb erforderliche Multiplex-Rate geviertelt wird. Da die Aus-Ein-Potentialunterschiede bei den bekannten treppenstufenförmigen Steuerspannungsverläufen für die Multiplex-Ansteuerung von Flüssigkristall-Matrixdisplays und auch die Einschalt-Ausschalt-Dauern einzelner Pixelpunkte mit ansteigender Multiplexrate kleiner werden, führt es wegen der nicht idealsteilen Schaltkennlinie elektrooptischer Zellen (wie insbesondere Flüssigkristallzellen) bei höherer Multiplexrate rasch zu einem nicht mehr tragbar schlechten Kontrastverhältnis bei gleichzeitiger starker Einengung des verwertbaren Blickwinkelbereiches. Die erfindungsgemäße Maßnahme dagegen eröffnet die Möglichkeit, ein hoch auflösendes, also aus vielen Pixeln zusammengesetztes Display in relativ geringer Multiplexrate und damit bei guten Kontrast- und Blickwinkelgegebenheiten betreiben zu können. Das resultiert daraus, daß die obere und die untere Hälfte einer jeden Spalte hinsichtlich ihrer elektrischen Ansteuerungsmöglichkeit noch einmal unterteilt ist; was wiederum möglich ist, weil die Diagonalverbindungen zwischen den spaltenweise aufgeteilten Doppelzeilen-Backplanes eine kreuzungsfreie Führung der Ansteuer-Verbindungen von oben auch zu den unteren Zeilen der oberen Display-Hälfte und von unten auch zu den oberen Zeilen der unteren Display-Hälfte ermöglichen.

Zusätzliche Alternativen und Weiterbildungen sowie weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und, auch unter Berücksichtigung der Darlegungen in der Zusammenfassung, aus nachstehender Beschreibung eines in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche abstrahiert und nicht ganz maßstabsgerecht skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispiels zur erfindungsgemäßen Lösung.

Es zeigt:

Fig. 1 einen Ausschnitt von in acht Reihen und drei Spalten angeordneten 24 Pixels eines elektrooptischen Punktmatrix-Displays mit Darstellung der Überlappung der vorderen und rückwärtigen Pixel-Elektrodenflächen und deren kreuzungsfreier Ansteuer-Verbindungen,

Fig. 2 im Ausschnitt aus Fig. 1 eine abstrahierte Darstellung der Führung der elektrischen Verbindungen,

Fig. 3 eine abstrahiertere Darstellung der Matrix-Ansteuerungsverbindungen gemäß Fig. 2 und

Fig. 4 eine gegenüber Fig. 3 abgewandelte Gruppierung der Matrix-Pixel zur Vereinfachung der Erläute-

rung der Multiplex-Ansteuerung mit reduzierter Multiplex-Rate.

Das in Fig. 1 ausschnittsweise skizzierte Punktmatrix-Display 11 besteht aus einer Anordnung mehrerer nebeneinanderliegender Elektroden-Spalten k und quer dazu verlaufender Elektroden-Zeilen r . Die Überlappungsgeometrie der sich kreuzenden Elektrodenflächen bestimmt die Fläche und Geometrie der individuell elektrisch ansteuerbaren Display-Pixeis, deren gleichzeitige oder unmittelbar aufeinanderfolgende Anregung das visuell aufnehmbare Darstellmuster ergibt. Die elektrooptische Wirkung des einzelnen Pixel p wird durch physikalische Erscheinungen hervorgerufen, die zwischen den sich kreuzenden Spalten und Zeilen-Elektrodenflächen auftreten, vorzugsweise durch dort eingeschlossene Flüssigkristallzellen (in der Zeichnung nicht dargestellt). Üblicherweise liegen die elektrisch spaltenweise zusammengeschlossenen Elektroden in Betrachtungsrichtung des Display 11 vorne (sogenannte Frontplanes f) und demzufolge die quer dazu verlaufenden, zeilenweise elektrisch zusammengeschlossenen Elektrodenflächen (Backplanes b) hinter der elektrisch aktivierbaren optronischen Zelle; grundsätzlich ist aber auch eine umgekehrte Anordnung der Elektroden möglich, also vorne liegende Elektrodenzeilen r und hinten liegende Elektrodenpalten k .

Jeder der streifenförmigen Backplane-Elektroden b sind zwei quer zu ihrer Längserstreckung einander benachbarte Pixel p einer Spalte k zugeordnet (also darüber oder darunter zur Abgrenzung des elektrooptisch wirksamen Zellenbereiches gelegen). Die Verbindung 12 zum in der selben Spalte k liegenden übernächsten Pixel p , das also dann bereits der nächsten Backplane b zugeordnet ist, verläuft in Richtung der Spalte k seitlich neben dem benachbarten (noch der selben Backplane b zugeordneten) Pixel p versetzt. So sind, in Spaltenrichtung betrachtet, alle ungradzahligen Pixel p längs der einen Seitenberandung der Spalte und alle geradzahlgigen Pixel p längs der gegenüberliegenden Berandung der Spalte k miteinander elektrisch verbunden. jedoch verlaufen die Verbindungen 12 zur Vermeidung ungewünschter Elektrodenkreuzungen (vgl. unten) nicht eigenständig längs der Spaltenränder hindurch; sondern beim jeweils an die Verbindung 12 angeschlossenen Pixel p ist die Fortsetzung der Verbindung 12 integral mit der elektrisch angeschlossenen Pixel-Elektrodenfläche ausgeführt. Deshalb sind die Spalten-Verbindungen 12 nur seitlich neben den nicht angeschlossenen Pixeln p als Elektroden-Leiterbahnen erkennbar, um dann jenseits der nicht angeschlossenen Pixel-Elektrodenflächen (in Spaltenrichtung jeweils stirnseitig) in die angeschlossenen Pixel-Elektrodenflächen einzulaufen bzw. aus diesen auszutreten (vgl. die detailliertere Detail-Darstellung in Fig. 2).

Eine elektrooptische Anregung (und damit visuelle Informationsdarbietung) findet immer dann und dort statt, wo einander überlappende Elektroden angesteuert werden. Um nur im Flächenbereich der Display-Pixel p elektrooptische Ansteuerungen zu ermöglichen, müssen im sichtbaren Bereich des Display 11 außerhalb der Flächen seiner Pixel p Kreuzungsbereiche von Backplane-Elektroden b und Frontplane-Elektroden f vermieden werden. Deshalb sind den jeweils nebeneinanderliegenden Spalten-Pixelpaaren p - p keine flächig quer dazu durchlaufenden Backplaneelektroden b zugeordnet, sondern die Backplanes b sind entsprechend den einander benachbarten Spalten-Begrenzungen der Frontplanes f unterbrochen. Für die elektrische Back-

plane-Zusammenschaltung sind Reihen-Verbindungen 13 vorgesehen, die die Spalten-Unterbrechungen parallel zum Eintritt bzw. Austritt der Spalten-Verbindungen 12 in ihre Frontplane-Pixelflächen der entsprechenden Backplane b überbrücken, also den Zwischenraum zwischen den einander benachbarten Spalten k etwa diagonal kreuzend vom einen Pixel p dieser Backplane b zum diametral dagegen versetzten Pixel p der selben Backplane b in der nächsten Spalte k verlaufen. Um den kreuzungsfreien Anschluß der Verbindungen 12 bzw. 13 (also den kreuzungsfreien Anschluß der Verbindungen 12 bzw. 13 in der Projektion von Frontplanes f auf Backplanes b) bei Ausbildung hinreichend breiter Verbindungen 12, 13 zu erleichtern, sind die spaltenmäßig zusammengehörigen Pixelelektroden p eines Backplanes b im Bereiche der Trennung zwischen beiden Zeilen r einer Backplane b , von den Spalten-Unterbrechungen her, eingeschnürt; so daß sich für jeweils zwei spaltenmäßig zusammengehörige Pixelelektroden p einer Backplane b etwa die Berandungs-Konfiguration der Ziffer 8 ergibt, mit beispielsweise wie dargestellt schräg zu den Spalten- und Zeilenrändern verlaufende Begrenzungen der Backplane-Pixelelektroden gegeben sind, an die die Zeilen-Verbindungen 13 anschließen. Das ist in Fig. 1 durch die horizontale Schraffur der Frontplane-Backplaneelektroden b und ihrer Spalten-Verbindungen 13 — gegenüber der vertikalen Schraffur der Zeilen-Pixelelektroden p und ihrer Verbindungen 12 — verdeutlicht. Durch diese Pixel-Konfiguration ist also eine äußerst gedrängte aber kreuzungsfreie Führung der Backplane- und der Frontplane-Verbindungen 13, 12 realisierbar.

Die Darstellung der elektrischen Ansteuerbarkeit eines jeden beliebigen individuellen Pixels p des Punktmatrix-Displays 11, durch Auswahl einer der Zeilen-Verbindungen 13 (T oder U) und einer der Spalten-Verbindungen 12 ($A_{...}$) im realen geometrischen Ausführungsbeispiel nach Fig. 1, ist gegenüber der abstrahierten Darstellung in Fig. 2 ist in Fig. 3 noch weiter abstrahiert, um die gegebenen Ansteuerungsmöglichkeiten klarer darzustellen. Aus Fig. 1 und klarer noch aus Fig. 3 ist ersichtlich, daß bei den beschriebenen Verbindungen 12, 13, und mit elektrischer Zusammenschaltung der Backplanes b_1/b_4 bzw. b_2/b_3 gemäß Fig. 3, das Display 11 in eine obere und eine untere Hälfte aufteilbar ist; wodurch sich, trotz weiterhin individueller Ansteuerbarkeit eines jeden der Pixel p , eine Minimierung der erforderlichen elektrischen Anschlüsse auf vier Spaltenanschlüsse 14 pro Spalte k und einen Zeilenanschluß 15 pro zwei Backplanes b , also pro vier Zeilen r , ergibt.

Der gleiche elektrische Ansteuerungs-Sachverhalt gemäß Fig. 1/Fig. 3 ist in Fig. 4 unter Beibehaltung der Anschluß-Benennungen (T , U ; $A_{...}$) und der sich daraus ergebenden Benennungen der individuell ansteuerbaren Kreuzungsbereiche oder Pixel p dargestellt. Aus dieser Darstellung (Fig. 4) ergibt sich, daß beispielsweise ein Punktmatrix-Display 11 aus zwanzig Zeilenpunkten und acht Spaltenpunkten also $20 \times 8 = 160$ Pixels über nur 82 Anschlüsse 14, 15 (nämlich 80 Frontplane-Anschlüsse 14 und 2 Backplane-Anschlüsse 15) einen Betrieb mit der Multiplex-Rate von nur 1 : 2 ermöglicht.

Entsprechend würde ein Display mit $32 \times n$ Pixels anstelle der üblicherweise erforderlichen Multiplex-Rate 1 : 32 (gemäß den 32 Backplane-Anschlüssen) bei einer Elektroden-Zuordnung nach Fig. 4 mit Verbindungsführung entsprechend Fig. 1/Fig. 3 wieder zu einer Viertelung der Multiplexrate führen, also den Betrieb mit einer Multiplexrate von $32/4 = 1 : 8$ ermöglichen.

Diese Reduzierung der Multiplexrate, wie sie bekanntlich im Interesse hohen Kontrastes bei geringer Blickwinkelabhängigkeit stets anzustreben ist, ergibt sich also nach vorliegender Erfindung daraus, daß die Führung der Verbindungen 12/13 gemäß Fig. 1/Fig. 3 den kreuzungsfreien Anschluß (gestrichelte Leitungsführung in Fig. 4) innenliegender Teile einer Spalte k bei mäander- und kammförmiger Zusammenfassung von Zeiler (oder umgekehrt) ermöglicht.

- Leerseite -

3732982

1 / 3

Nummer:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

37 32 982
G 09 G 3/20
30. September 1987
13. April 1989

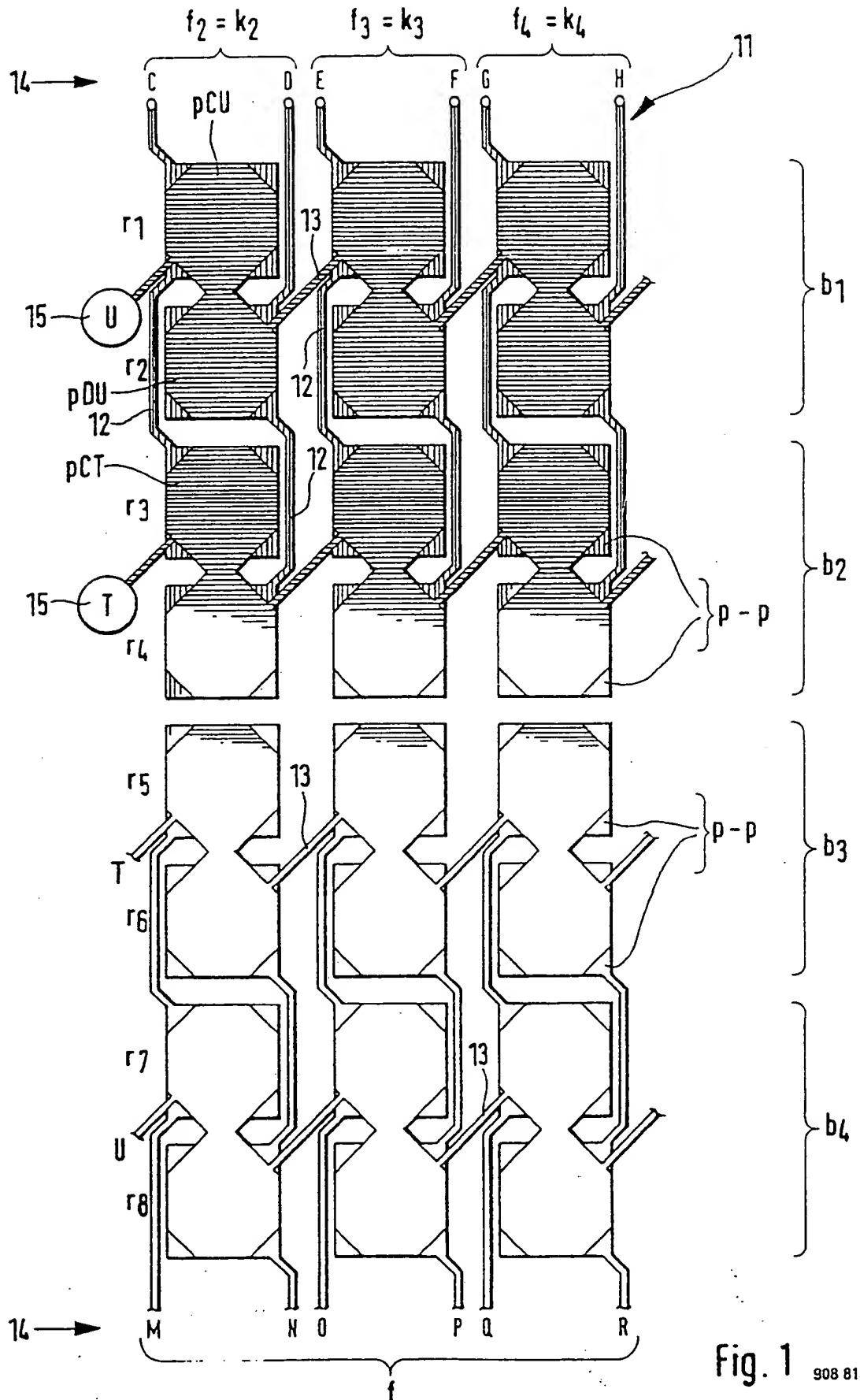
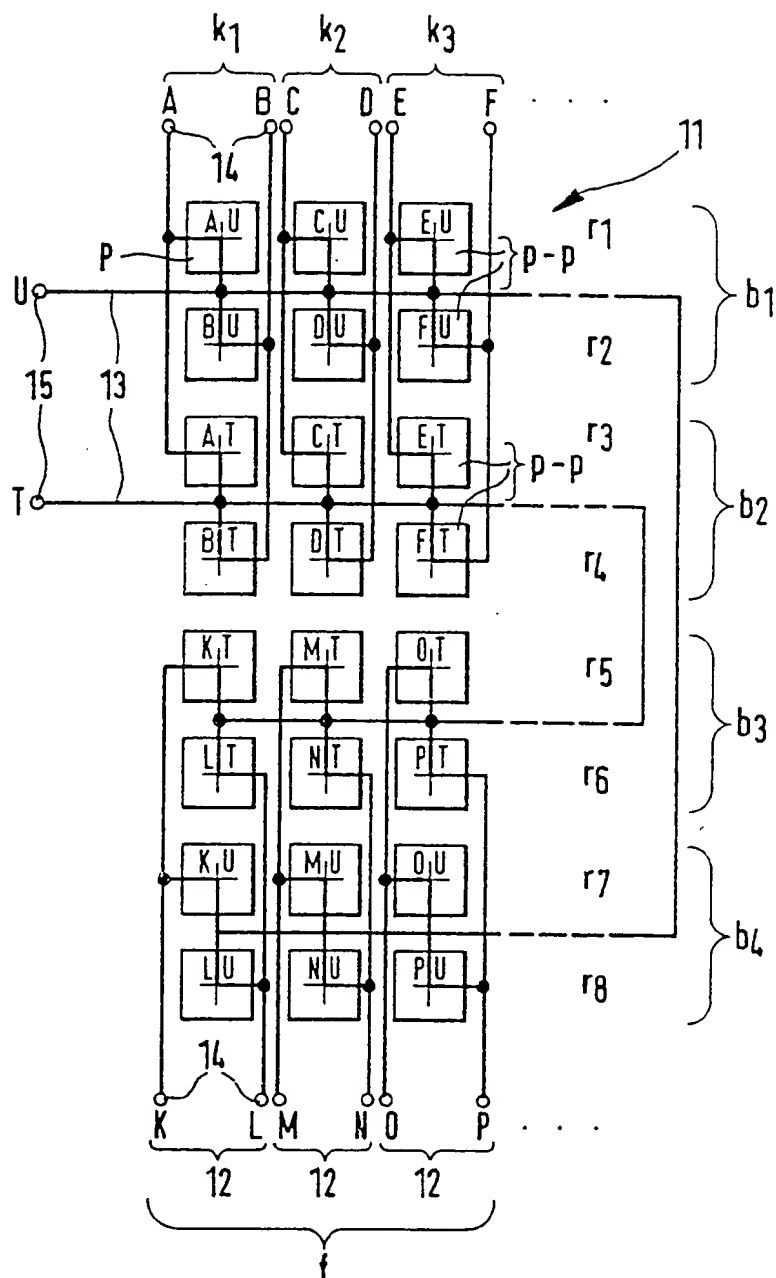


Fig. 1 908 815/225

Fig. 3



BNSDOCID: <DE__3732982A1_I_>